

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>H 0 1 B 9/02  
7/282

識別記号

F I

H 0 1 B 9/02  
7/28

テマコード(参考)

5 G 3 1 3

E

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平10-283721

(22)出願日

平成10年10月6日(1998.10.6)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 田中 孝

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 徳丸 亀鶴

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電

気工業株式会社大阪製作所内

(74)代理人 100100147

弁護士 山野 宏 (外1名)

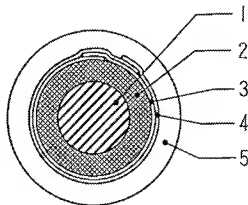
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電力ケーブルとそのリサイクル方法

(57)【要約】

【課題】 容易に構成材料のリサイクルができる電力ケーブルとそのリサイクル方法とを提供する。

【解決手段】 導体1の外周に絶縁体2を有し、この絶縁体2の上に外部半導電層3、遮蔽・遮水兼用層4およびシース5を順次具える電力ケーブルである。絶縁体2、外部半導電層3およびシース5は非架橋で熱可塑性の樹脂を主成分とする材料で構成され、この外部半導電層3は縦溝えされている。外部半導電層3は巻回ではなく縦溝えで構成されているため、絶縁体2から容易に分離できる。そのため、ケーブルは、「シース5と遮蔽・遮水兼用層4との接合体」と「導体1と絶縁体2の接合体」および「外部半導電層3」の3つに容易に分離でき、各分離材料ごとに溶融すれば、分別回収が容易にできる。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体の外周に絶縁体を有し、この絶縁体の上に外部半導電層、遮蔽・遮水兼用層およびシースを順次具える電力ケーブルにおいて、

前記絶縁体、外部半導電層およびシースは非架橋で熱可塑性の樹脂を主成分とする材料で構成され、

この外部半導電層は縦添えされていることを特徴とする電力ケーブル。

【請求項2】 前記遮蔽・遮水兼用層は銅テープを含む材料で構成され、縦添えされてシースと接合されていることを特徴とする請求項1記載の電力ケーブル。

【請求項3】 請求項1記載のケーブルを「導体と絶縁体の一体化物」、「外部半導電層」および「遮蔽・遮水兼用層とシースの一体化物」に分離し、各分離材料を加熱して、樹脂材料と金属材料の融点の差を利用して構成材料ごとに分別回収することを特徴とする電力ケーブルのリサイクル方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、リサイクル可能な材料で構成された電力ケーブルとそのリサイクル方法に関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来の高圧電力ケーブルの一例としては、銅熱線（導体）上に、半導電性架橋ポリエチレン（内部半導電層）・架橋ポリエチレン（絶縁体）・半導電性架橋ポリエチレン（外部半導電層）を同心円状に被覆した後、銅テープ（遮蔽層）・不織布（押えテープ）を巻付け、さらにその上にビニル（シース）を被覆した構造となっている。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、この構造のケーブルにおいてリサイクル可能な構成材料はビニル・銅熱線・銅テープだけであり、その他の材料は、回収された状態のままではリサイクルできない。また、リサイクル可能な材料をケーブルから分別回収することは困難であると言う問題があった。

【0004】 従来の高圧電力ケーブルの中で、ビニルは最外層に位置するため回収が比較的容易であるし、導体については従来から回収技術が確立されている。しかし、銅テープを回収するには巻付けられた状態から巻きほすが必要であり、回収に手間がかかる。また、銅テープの内側には、外側から内側に向かって半導電性架橋ポリエチレン（外部半導電層）・架橋ポリエチレン（絶縁体）・半導電性架橋ポリエチレン（内部半導電層）が被覆されているが、これらは通常、同時押出同時架橋で製造されるため、各層が接合している。そのため、それぞれの分別が困難であり、分別回収したところで、これらは何れも架橋されており完全には溶融しないため、これをリサイクルするには分子レベルの化学的処理が必要とな

り、そのままの状態では元の材料として再使用することはない。

【0005】 従って、本発明の主旨は、容易に構成材料のリサイクルができる電力ケーブルと、リサイクル方法を提供することにある。

##### 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明電力ケーブルは、導体の外周に絶縁体を有し、この絶縁体の上に外部半導電層、遮蔽・遮水兼用層およびシースを順次具える電力ケーブルにおいて、構成材料と配置の仕方に工夫を加えることで上記の目的を達成する。すなわち、絶縁体、外部半導電層およびシースは非架橋で熱可塑性の樹脂を主成分とする材料で構成し、この外部半導電層を縦添えしたことを特徴とする。また、遮蔽・遮水兼用層は銅テープを含む材料で構成し、縦添えすることが好ましい。

【0007】 ここで、非架橋で熱可塑性の樹脂には、ポリエチレン、ポリオレフィンなどが挙げられる。

【0008】 外部半導電層には、カーボンブラックなどの導電性付与剤を適量添加することで導電性を付与すれば良い。また、従来のケーブルでは水トリートメント防止策の一環として導体上に内部半導電層を施すことが常識であるが、本発明ケーブルではシース内面に遮蔽層と兼用の遮水層を施すので水トリートメントの懸念は極めて少なくなり、材料費とリサイクルコストの削減のために内部半導電層を省略することもできる。もちろん、内部半導電層を設ける場合は、非架橋で熱可塑性の樹脂にカーボンブラックを適量添加したものを用いれば良い。

【0009】 遮蔽・遮水兼用層は、遮蔽層と遮水層の機能を兼ねるもので、具体的には軟鋼箔テープに高強度ポリエチレンテープなどのプラスチックテープを一体化し、このプラスチックテープの表面に接着剤層を形成したラミネートテープが利用できる。軟鋼箔テープの厚さは遮蔽層としての機能を確保するために2μm以上必要である。また、プラスチックテープの厚さは150μm以下程度が好適である。このプラスチックテープも非架橋で熱可塑性の樹脂で構成することが好ましい。なお、このプラスチックテープは、軟鋼箔テープの機械的強度が縦添え加工時の張力に十分耐えられるように製造条件を調整できれば省略してもよい。遮蔽・遮水兼用層のケーブルへの配置は、上記ラミネートテープの軟鋼箔側のケーブルの外部半導電層側に向けて縦添えし、シース押出し時の熱で接着剤層をシースの内面と一体化させることが挙げられる。遮蔽・遮水兼用層の金属材料は、遮蔽層としての使用実感を考え、軟鋼箔が望ましいと考えられるが、遮蔽層としての機能を満足するような厚さを選べば、軟鋼箔よりも柔軟性に富み、ケーブル組立時の耐屈曲性能が優れているアルミ、銅などの金属箔も使用することができ。

【0010】 ケーブルシースには、必要に応じて、非架橋で熱可塑性の樹脂に水酸化カルシウムなどの難燃剤を

添加しても良い。

【0011】そして、ケーブルの樹脂材料には、塩素等のハロゲン系元素を含有しないことが好ましい。この含有の有無はJIS C53に記載の塩化水素発生量試験による塩化水素発生量が5mg/g以下であり、かつVDE0472による燃焼時発生ガスのPHが3.5以上であればハロゲン系元素を含有しないものと判断する。これにより、本発明ケーブルを最終的に産廃処理する必要が生じたとしても、有害ガスの発生を最小限に抑えることができる。

【0012】一方、本発明リサイクル方法、上述したケーブルにおける構成部材を樹脂材料と金属材料が一体化したまま加熱し、樹脂材料と金属材料の融点の差異を利用して両者を分別して回収することを特徴とする。

【0013】このように、ケーブルを金属材料と溶融可能な樹脂材料で構成することにより、全てのケーブル構成材料が容易にリサイクル可能となる。すなわち、ケーブルは、「シースと遮蔽・遮水兼用層との一体物」と「導体と絶縁体の一体物」および「外部半導電層」の3つに容易に分離できる。外部半導電層は巻回ではなく縦添えで構成されているため、絶縁体から容易に分離できるからである。従って、外部半導電層については、分離した後、加熱溶融させれば再びテープ状に成形して外部半導電層として使用できる。また、「シースと遮蔽・遮水兼用層との一体物」と「導体と絶縁体の一体物」については、樹脂材料と金属材料とが一体になり機械的に分離は困難であるが、樹脂材料を溶融させれば容易に金属材料と分離して回収でき、双方ともリサイクルすることができる。

【0014】また、外部半導電層と遮蔽・遮水兼用層とをテープ縦添え構造とすることにより、従来のラッピング構造と比べて加工工程は飛躍的に速くなる。これにより他の工程の線速と高線速で同期させることができるので、「導体の捻線→絶縁体被覆→外部半導電層縦添え→遮蔽層・遮水層兼用銅ラミネートテープ縦添え→シース被覆」までの一連の工程を1つの連続したラインで構成でき、加工費の大幅な低減が可能となる。

【0015】ケーブル構成材料には溶融可能な材料を使用しているので、回収後の各部材は、もともと使用されていた部材のそれぞれの材料として、新築は回収したものをそのまま、場合によっては回収により厳選した配合剤を若干量補填したのち、再使用できる。そのため、特別な処理を施さずとも回収した材料の再使用ができ、リサイクルに要する費用が大幅に削減できる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明電力ケーブルの断面図である。このケーブルは、中心から順に、導体1、絶縁体2、外部半導電層3、遮蔽・遮水兼用層4、シース5を具えている。導体1は銅で構成された導体線である。絶縁体2は、ポリエチレンなどが用いられ、導体上に押出被覆し

て構成される。外部半導電層3はポリエチレンにカーボンブラックを配合した材料のテープを縦添えすることで構成されている。遮蔽・遮水兼用層4は、軟銅箔ラミネータープを縦添えしたものである。このラミネータープは、軟銅箔テープに高密度ポリエチレンテープなどのプラスチックテープを一体化し、このプラスチックテープの表面に接着剤層を形成したものをを用いた。ここではラミネータープの軟銅箔側をケーブルの外部半導電層側に向けて縦添えし、接着剤層でシース5の内面と一体化させている。そしてシース5は、ポリエチレンに難燃剤を配合した材料を遮蔽・遮水兼用層4の上に押出被覆することで形成されている。

【0017】このようなケーブル構造とすれば、導体1は絶縁体2と一体化され、遮蔽・遮水兼用層4はシース5と一体化される。一方、外部半導電層3は遮蔽・遮水兼用層4とは元々接着しておらず、縦添えされているため絶縁体2とも容易に分離できる。そのため、ケーブルを「導体1と絶縁体2の一体物」、「外部半導電層3」および「遮蔽・遮水兼用層4とシース5の一体物」に分離し、各分離材料ごとに加熱すれば、樹脂材料単体のものについてはそのまま、樹脂材料と金属材料とが一体化したもののについては、樹脂材料と金属材料の融点の差異を利用して構成材料ごとに分別回収することができる。加熱温度は、絶縁体2とシース5および銅ラミネータープにおけるプラスチックテープが非架橋の熱可塑性樹脂で構成され、導体と銅ラミネータープにおける軟銅箔テープが銅で構成されているため、この熱可塑性樹脂の融点以上で銅の融点以下の温度とすればよい。この加熱により、軟銅箔テープからシースが、あるいは導体から絶縁体が溶融脱落するので、両者の分別回収が極めて容易となる。

【0018】また、外部半導電層と遮蔽・遮水兼用層とをテープ縦添え構造とすることにより、従来のラッピング構造と比べて加工工程を飛躍的に速くでき、ケーブルの製造コストを大幅に削減できる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明電力ケーブルは次の効果を奏する。

①ケーブルを金属材料と溶融可能な樹脂材料で構成することにより、全てのケーブル構成材料が容易にリサイクル可能となる。特に、外部半導電層は巻回ではなく縦添えで構成されているため、絶縁体から容易に分離できる。そのため、ケーブルは、「シースと遮蔽・遮水兼用層との一体物」と「導体と絶縁体の一体物」および「外部半導電層」の3つに容易に分離できる。従って、分離された材料ごとに加熱し、樹脂材料単体のものについてはそのまま、樹脂材料と金属材料とが一体化したもののについては樹脂材料を溶融させれば、容易に金属材料と分離して回収でき、リサイクルすることができる。

【0020】②外部半導電層と遮蔽・遮水兼用層とをテ

ープ縦添え構造とすることにより、従来のラッピング構造と比べて加工繰速を飛躍的に速くできる。これにより他の工程の繰速と高繰速で同期させることができるので、「導体の熱線→絶縁体被覆→外部半導電層縦添え→遮蔽層・遮水層兼用銅ラミネートテープ縦添え→シース被覆」までの一連の工程を1つの連続したラインで構成でき、加工費を大幅に低減できる。

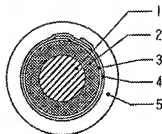
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明ケーブルの横断面図である。

【符号の説明】

- 1 導体 2 絶縁体 3 外部半導電層 4 遮蔽・  
遮水兼用層  
5 シース

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 淡路 貴洋  
大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
気工業株式会社大阪製作所内

Fターム(参考) 5G313 FA01 FA09 FB05 FB07 FC03  
FD03 FD14